

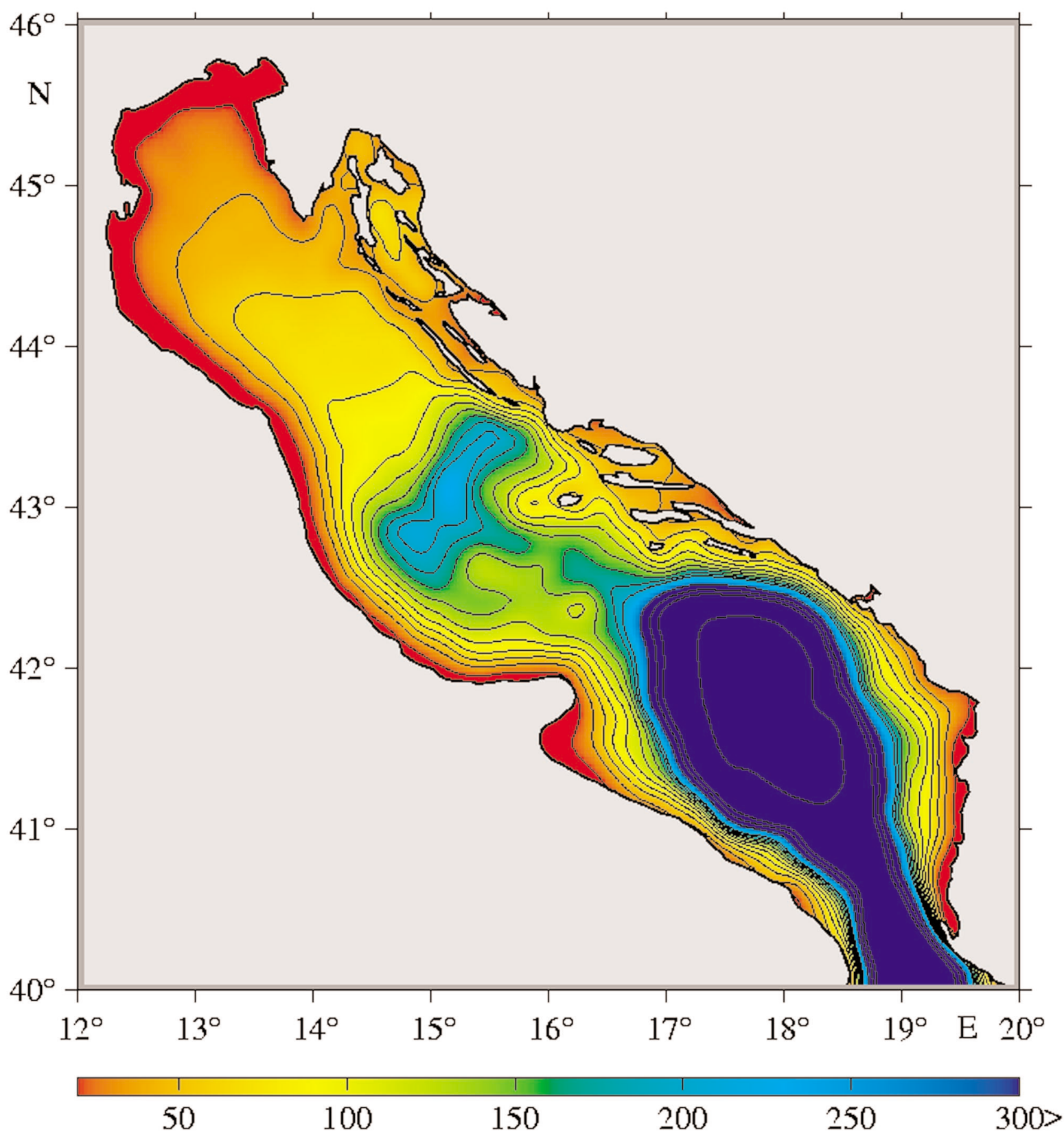
ISSN 1333-5693



9 771333 569007

# Rudder

Vol. 3, broj 4, travanj 2002.



## U ovom broju:

### M. Jurin:

Uvodnik . . . . .2

### I. Janeković:

Modeliranje morskih  
mijena Jadrana . . . . .3

### T. Smital:

Novi Zakon . . . . .8

### B. Klaić:

Osvrt na prilog  
prof.dr.sc. Maksića . . .10

### Nagrada, novosti

i obavijesti . . . . .11

### L. Horváth:

Izložba  
Gábora Zoltána . . . . .12

*Na naslovnici:*

*Batimetrija Jadranskog  
mora*

U ovom, četvrtom, broju objavljujemo zanimljiv prikaz o modeliranju morskih mijena Jadrana, a napisao ga je mr. sc. Ivica Janeković. Navodi da je napredna računarska tehnologija otvorila mogućnost novom pristupu u znanosti - numeričkom modeliranju. Izgradnja numeričkog modela prikazana je u nekoliko koraka uz napomenu da je to ipak samo pokušaj opisivanja procesa u prirodi koji može biti donekle uspješan ali ne i apsolutno točan. U izučavanju morskih mijena, odnosno plime i oseke te morskih struja navedeno modeliranje se uspješno koristi. Simulacije morskih mijena Jadranskog mora izvode se u Grupi za Satelitsku Oceanologiju (GSO) u Zavodu za istraživanje mora i okoliša Instituta "Ruđer Bošković". Rezultati provedenih istraživanja dati će podobnu informaciju o morskoj razini i strujama unutar cijelog Jadrana, što do sada nije postojalo. Mjerenja ne služe samo validaciji modela nego i za njegovo popravljanje. Iako se navedeni pristup koristio u numeričkim modelima za vremenske prognoze sve više primjena nalazi i u oceanografskim modelima o čemu se i piše u ovom prilogu. Ono što nas, nadalje, sviju posebno zanima su aktualnosti vezane uz nove Zakone te ulogu i mjesto javnih znanstvenih instituta u okviru reforme sustava znanosti i visokog obrazovanja. O tome piše član Uredništva dr. sc. Tvrtko Smital. On je bio član raznih skupina koje su radile na prijedlozima Zakona pa je dovoljno informiran o problemu. Ne iznosi ga u ime Sindikata, Ministarstva ili Instituta nego kao vlastito viđenje. Izrazito ponajprije kritizira određenu neaktivnost članova radnih grupa koji su bili nezainteresirani, a ponekad i nekompetentni u rješavanju postavljenih zadataka. No neka propusti poslužiti smanjivanju promašaja u sadašnjem i

budućem radu, jer je Vlada naznačila da će čvrsto stajati iza generalnog koncepta reforme sustava znanosti i visokog obrazovanja. Zakon bi se trebao pojaviti u parlamentarnoj proceduri do ljeta, a posljednju verziju imate na webu (vidi članak). U svakom slučaju dobra zakonska rješenja trebaju više generirati ljudi iz sustava, a znanstvenici još u to nisu dovoljno uključeni. Autor naglašava da imamo Ministra do kojeg nije teško doprijeti, a koji ima poštene namjere i ne misli da je apsolutni autoritet. Hoće saslušati ali i poslušati razumne i kvalitetno argumentirane prijedloge. Dakle IZVOLIMO! U ovom broju, iz pera dr. sc. Branimira Klaića, donosimo i osvrt na prilog dr. sc. Z.B. Maksića objavljen u "Ruđeru" od veljače ove godine. Naše glasilo, kao što je već više puta naglašeno, služi upravo i ovakvim konfrontacijama mišljenja. Posebno mjesto u ovom broju "Ruđera" zauzima vijest da je dr. sc. Andreja Mikoč iz Zavoda za molekularnu genetiku dobila "Nagradu Željko Trgovčević" za 2001. godinu za istraživanje strukture i ekspresije gena u bakterije *Streptomyces rimosus* koja je važna u proizvodnji oksitetraciklina. Nagradu dodjeljuje Hrvatsko genetičko društvo i Zavoda za molekularnu genetiku IRB-a. Uredništvo srdačno čestita kolegici Mikoč. Tu je i nekoliko aktualnosti kao i prikaz o izložbi slika Gabora Zoltana održane u Galeriji Instituta u travnju. Naravno, tu su i redovite rubrike o kadrovskim promjenama, te obranjenim diplomskim, magistarskim i doktorskim radovima. Ugodno čitanje!

  
Glavni urednik  
dr. sc. Mislav Jurin

## impressum:

Znanstveno glasilo  
**Instituta "Ruđer Bošković"**  
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb  
tel: +385 (0)1 4561 111,  
fax: 4560 084  
e-mail: [rudjer@rudjer.irb.hr](mailto:rudjer@rudjer.irb.hr)  
URL: <http://www.irb.hr>

Glavni urednik: Mislav Jurin  
Tehnički urednik: Karolj Skala

Uredništvo: Velimir Bardek  
Dunja Čukman  
Koraljka Gall-Trošelj  
Kata Majerski  
Iva Melinščak-Zlodi  
Tvrtko Smital  
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:  
Institut Ruđer Bošković  
Grafički fakultet u Zagrebu

ISSN 1333-5693  
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.  
Izlazi mjesečno u nakladi od 600  
primjeraka uz financijsku potporu  
Instituta

### Došli u Institut tijekom travnja 2002.:

Danijela Erman dipl. profesor hrvatskog jezika; Krunoslav Mirosavljević dipl. inž. kemije; Ines Vujasinović dipl. inž. kemije; Biljana Zafirova dipl. inž. biotehnologije.

### Otišli iz Instituta tijekom travnja 2002.:

Mr. sc. Andrej Jaklin; dr. sc. Solveg Kovač; mr. sc. Željka Labura.

### Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom travnja 2002.:

Suzana Borović: Učinak oksidativnog stresa uzrokovanog 4-hidroksinonenalom na proliferaciju stanica in vitro, voditelj N. Žarković, obrana 08. 04. 2002.

Anamaria Brozović, Molekularni mehanizmi apoptoze i popravka oštećenja u osjetljivosti stanica na cisplatinu, voditeljica M. Osmak, obrana 26. 04. 2002.

Miroslav Vukić: Fiziologija cerebrospinalnog likvora ventrikulo-akveduktalnom perfuzijom, voditelj D. Orešković, obrana 12. 04. 2002.

### Magistarski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom travnja 2002.:

Damjan Franjević: Struktura i organizacija satelitske DNA vrste *Tribolium brevicornis* (Coleoptera Tenebrionidae), voditelj M. Pohl, obrana 29. 04. 2002.

### Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom travnja 2002.:

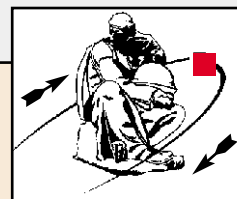
Gordana Gadanji: Sintetza, spektri i elektronska struktura supstituiranih ciklobutenona, voditeljica M. Eckert-Maksić, obrana 03. 04. 2002.

Jurica Hižak: Brza vibracijska spektroskopija udarnih valova u molekularnim tekućinama, voditelji G. Baranović i S. Brant, obrana 18. 04. 2002.

Alen Piljić: Unutarstanični smještaj proteina Nm23-h1, voditeljica J. Pavelić, obrana 12. 04. 2002.

### Dodatak - diplomski - ožujak

Goran Landek: Otpuštanje pigmenta iz obojenih PVC filmova u toluenu, voditeljica I. Pucić, obrana 26. 03. 2002.



piše: Ivica Janeković

# Modeliranje morskih mijena Jadrana

## ...par riječi o modeliranju...

Pojavom napredne računarske tehnologije sedamdesetih godina otvorena je mogućnost za novi pristup u znanosti - numeričko modeliranje. U današnje vrijeme najviše CPU vremena upravo se koristi za rješavanje numeričkih modela u prognozi vremena. Numeričko modeliranje općenito, omogućava novi pogled u fizikalne procese koji nisu rješivi analitičkim putem. Na taj način mogu se simulirati različita stanja sistema i analizirati njegova reakcija na nametnuto forsiranje. Drugim riječima, možemo stvarati virtualne eksperimente koji nemaju analitičko rješenje. Da bi to mogli izvesti moramo imati zatvoren sustav jednadžbi koje opisuju fizikalni problem, početna stanja varijabli i metodu kojom se rješavaju jednadžbe.

## ...izgradnja numeričkog modela...

Izgradnju numeričkog modela možemo prikazati u nekoliko koraka. U prvom koraku idealiziramo i pojednostavljujemo problem, na taj način zanemarujemo dio realnih informacija za koje smatramo da su manje bitne. Ovim postupkom vodimo prirodan i kompleksan problem na onaj koji znamo opisati matematičkim formalizmom. Možemo jednostavno reći da svodimo svu kompleksnost promatranog prirodnog problema na problem koji imamo "pod kontrolom". Primjera filtriranja bitnih od manje bitnih informacija ima puno. U oceanografskim modelima molekularna difuzija i procesi na mikroskopskoj skali aproksimiraju se drugim veličinama na makroskopskoj skali, dok se gibanja u moru predstavljaju kroz jednadžbe za plitki fluid. Takvi su matematički modeli o svojoj strukturi komplicirani, sastoje se od vezanih parcijalnih diferencijalnih jednadžbi u prostoru i vremenu s rubnim uvjetima te nisu nužno lako rješivi. U procesu rješavanja jednadžbi tražimo analitičko ili nume-

ričko rješenje za promatrani problem. Analitičko rješenje je obično šire i obuhvaća općenitiji slučaj od promatranog. Na žalost ono je ograničeno na pravilnu geometriju, s jednostavnim i isto tako geometrijski pravilnim rubnim uvjetima. Većina problema vezanih uz realne prirodne uvjete (bazen kao što je Jadransko more) postavlja numeričko rješavanje kao nužan pristup. Procesom diskretizacije matematičkog modela svodimo odabrane jednadžbe na njihove diskretne reprezentacije koje su pogodne za numeričko rješavanje. Konačan cilj modeliranja je u nastojanju da se s rješenjima približi stvarnim vrijednostima koje su opažene u prirodi (mjerenja).

Jedna od mnogobrojnih prednosti modeliranja (bilo analitičkog ili numeričkog) je ta da možemo postavljati scenarije koji se još nisu dogodili. Opisani pristup ima veliku primjenu osim u oceanografskim i u ekološkim te meteorološkim vrstama modeliranja, gdje se rješavaju vremenski zavisne jednadžbe. Naravno, pri numeričkom modeliranju uvijek treba znati da je to još uvijek samo pokušaj da se opišu procesi u prirodi. On može biti u određenoj mjeri uspješan ali nije apsolutno točan.

## ...plima, oseka, morske mijene...

U engleskom jeziku riječ "tide" opisuju sva gibanja uzrokovana plimotvornom silom, dok se kod nas koriste izrazi plima - označava uzdizanje morske razine i oseka - spuštanje. Pri tome se ne misli na ukupna gibanja unutar cijelog vodenog stupca na kojeg djeluje plimotvorna sila. Morske struje javljaju se kao odziv mora na izravno djelovanje plimotvorne sile, a zbog njihove konvergenције ili divergencije javljaju se promjene u slobodnoj razini, dakle plima i oseka. Izraz kojim objedinjava sve ove pojave, vezane uz promjene slobodne razine i strujanja u moru, naziva se morske mijene ili morska doba, a sile koje uzrokuju gibanja



nazivamo silama uzročnicama morskih doba.

Sile koje uzrokuju opisane fenomene dugo su bile tajna, a njima su se bavili najveći znanstvenici zadnja četiri stoljeća od Galilea, Descartesa, Keplera, Newtona, Bernoullija, Laplacea do Ruđera Boškovića, Lorda Kelvina, Jeffreysa, Munka. Newton je bio prvi koji je uspio objasniti postojanje dvije visoke i niske vode na Zemljinoj kugli pomoću teorije gravitacije. Laplace je razvio dinamičku teoriju plime uz pretpostavku kugle prekrivene u potpunosti fluidom. Neki od prvih mehaničkih računala načinjeni su upravo radi plimnih predikcija. U to vrijeme i dalje su ostala pitanja kolike su amplitude i faze u bilo kojem dijelu oceana, kolike su struje i koji je njihov smjer, koliko se i gdje se energije disipira itd. Na ova pitanja bilo je teško dati odgovor zbog činjenice da plimotvorna sila povratno djeluje sama na sebe, periodična gibanja blizu su periodima svojstvenih oscilacija bazena u kojima se promatraju, a morsko dno je elastično i mijenjaju se zbog premještanja vodene mase. Ne smije se zaboraviti niti velika raznolikost u batimetriji koja dodatno komplicira kruženje plimnog vala oko Zemlje, a time i samu predikciju struja i razina u oceanu. Uz pomoć astronomski poznatih činjenica, relativnog položaja nebeskih tijela obzirom na Zemlju, gibanja vodenih masa mogu se prikazati pomoću sume utjecaja pojedinih harmonika u razvoju plimotvorne sile. Ovaj razvoj ima oblik



| Ime poludnevne komponente          | Period u satima |
|------------------------------------|-----------------|
| Glavna Mjesečeva ( $M_2$ )         | 12.42           |
| Glavna Sunčeva ( $S_2$ )           | 12.00           |
| Veća Mjesečeva eliptična ( $N_2$ ) | 12.66           |
| Mjesečevo - Sunčeva ( $K_2$ )      | 11.97           |
| Ime jednodnevne komponente         | Period u satima |
| Mjesečevo - Sunčeva ( $K_1$ )      | 23.93           |
| Glavna Mjesečeva ( $O_1$ )         | 25.82           |
| Glavna Sunčeva ( $P_1$ )           | 24.07           |

Tablica 1: Imena i periodi sedam glavnih plimnih harmonika u Jadranu

trigonometrijskog reda, s frekvencijama koje su definirane astronomskim parametrima. Dakle pojednostavljeno, plimna gibanja morske razine mogu se napisati u obliku:

$$h_t = Z_o + \sum_{n=1}^N H_n \cos(\sigma_n t)$$

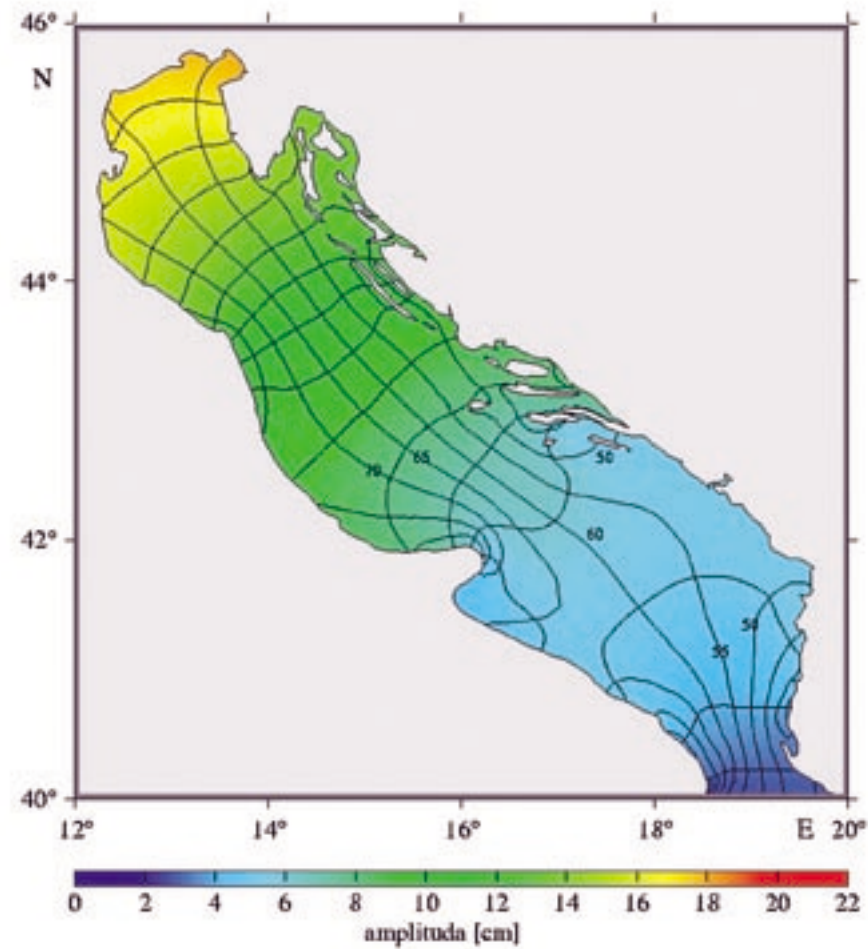
gdje je:  $h_t$  razina morske vode u vremenskom trenutku  $t$ ,  $Z_o$  srednja razina mora,  $H_n$  amplituda, a  $\sigma_n$  kružna frekvencija  $n$ -te komponente (harmonika).

...Jadran...

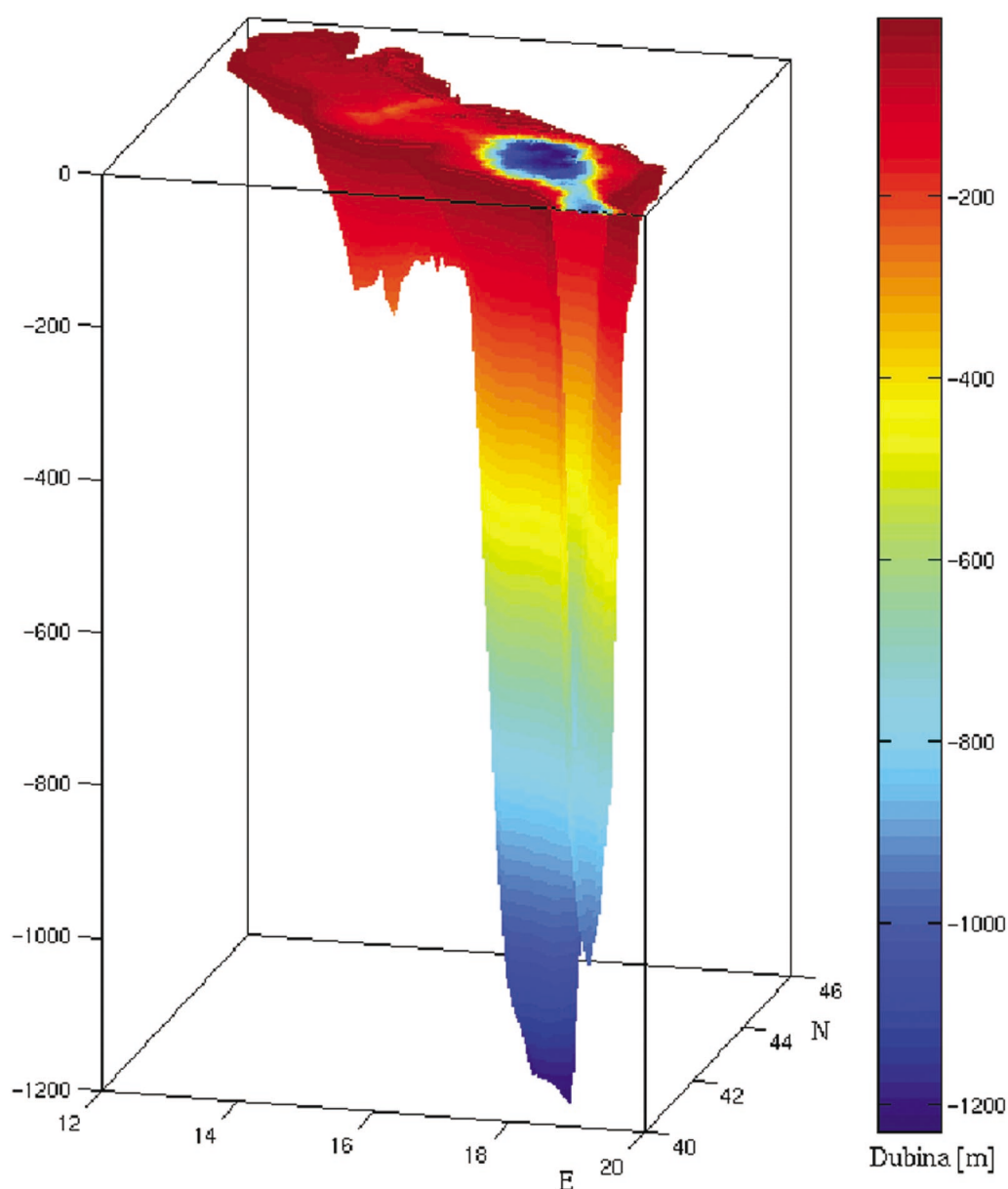
U Jadranu se glavnina plimotvornih gibanja može prikazati kao suma sedam glavnih harmonika, od kojih se za praktična razmatranja uzima samo pet najjačih:  $M_2$ ,  $S_2$ ,  $K_1$ ,  $P_1$  i  $O_1$  (pogledati u Tablici 1). Po svom obliku Jadransko more je izduženi (~840 km) i uski (~240 km) epikontinentalni bazen položen u smjeru sjeverozapad-jugoistok. Područje jadranskog bazena možemo u grubo podijeliti u tri geomorfološke cjeline. Sjeverni dio Jadrana je najplići, sa srednjom dubinom od oko 40 m koja se blago povećava u smjeru jugoistoka do izobate od 100 m. Srednji Jadran s prosječnom dubinom od 140 m proteže se do Palagruškog praga, a u sebi sadrži Jabučku kotlinu s dubinom od oko 200 m. Južni dio Jadrana je najdublji, a proteže se od Palagruškog praga do Otrantskih vrata koji povezuje Jadransko more s Jonskim i Sredozemnim morem. Karakterističan je po naglom porastu dubine od 150 m na svom gornjem dijelu na 1200 m u svom najdubljem središnjem djelu. Batimetrija Jadrana prikazana je na Slici 1, a dubine

su izražene u metrima. Izmjena vodenih masa sa Sredozemnim morem odvija se kroz Otrantska vrata koja su ujedno i jedina otvorena granica Jadranskog mora. Zbog kompleksne strukture bazena, plimne oscilacije u Jadranu imaju složenu prostornu strukturu iako nemaju velike amplitude (ipak imaju najviše amplitude u cijelom Sredozemlju

ako zanemarimo malene i uske zaljeve). Zornu sliku kompleksnosti i raznolikosti batimetrije Jadranskog mora možemo uočiti ako promatramo 3D prikaz batimetrije na Slici 2. Na ovoj slici uočavamo tri, prethodno spomenuta dijela Jadranskog bazena. Plimotvorna gibanja u Jadranskom moru su specifična jer glavnina gibanja nastaje kao posljedica koosciliranja s Jonskim morem, dok direktan astronomski utjecaj ima zanemariv udio (manje od 5% izmjerene amplitude). U slučaju Sredozemlja glavnina gibanja dolazi, obratno od Jadrana, na temelju direktnog utjecaja Mjeseca i Sunca. Ne želim ovim putem reći da za Jadran nije bitno da li postoji Sunce i/ili Mjesec, nego da njihov utjecaj na gibanja u Jadranu dolazi preko kooscilacija s većim bazenom (Jonskim morem). Osnovni mod jadranskog bazena (oko 21 sat) nalazi se blizu perioda plimnih oscilacija (vrijednosti u Tablici 1) koje se na ovim načinom dodatno



Slika 1: Prikaz batimetrije Jadrana



**Slika 2: 3D prikaz batimetrije Jadranskog mora, korištene u numeričkim simulacijama**

pojačavaju rezonirajući s bazenom.

Amplitude pojedinih plimnih harmonika primarno ovise o lokaciji, a najveće su na plikom dijelu sjevernog Jadrana. Tako npr. u Trstu, vrijednosti amplituda pojedinih harmonika iznose: 27 cm za  $M_2$ , 18 cm za  $K_1$ , 16 cm za  $S_2$ , 6 cm za  $P_1$  itd. Za određeni vremenski interval možemo sintetizirati vrijednost morske razine pomoću navedenih vrijednosti plimnih konstanti (moramo uzeti u obzir i fazna kašnjenja koja ovdje nisu navedena radi jednostavnosti). Ovim pristupom sintetizirana razina u Trstu ima maksimalnu amplitudu oko 60 cm (razlika između visoke i niske vode iznosi oko 1.2 m).

Vrijednosti harmoničkih konstanti određuju se spektralnom analizom iz mjerenja, a prognoze su ograničene na mareografske postaje s kojih potječu analizirani nizovi morske razine. Ako se žele rješenja za cijeli Jadran tada se moraju koristiti simulacije numeričkih plimnih modela.

#### **...plimni numerički eksperimenti Jadrana ...**

Simulacije morskih mijena Jadranskog mora izvode se u Grupi za Satelitsku Oceanografiju (GSO) Zavoda za istraživanje mora i okoliša, Instituta "Ruđer

Bošković". Temeljene su na 3D numeričkom modelu baziranom na primitivnim jednadžbama plitkog fluida. Unutar modela uključeno je napredno zatvaranje turbulencije, rotacija Zemlje, pridreno trenje te svi ostali važni parametri za realno numeričko modeliranje.

Prostorna diskretizacija bazena napravljena je pomoću metode konačnih elemenata. Na ovaj način područje bazena prekriveno je trokutima u horizontalnoj ravnini koji se unutar 3D modela transformiraju u prizme. Svojom različitom površinom na vrlo fleksibilan način pokrivaju geografske specifičnosti bazena (uključuju brojne otoke, zaljeve i batimetrijske specifičnosti). Numeričke simulacije izvode se na mreži modela (prikazanoj na Slici 3) koja sadrži 3851 čvor (vrh trokuta), 6171 trokut na 21 nivou po vertikali u sigma koordinatnom sustavu. Duljine stranica variraju od 477 m u najmanjem do 27.9 km u najvećem trokutu, a površine imaju raspon od 0.07 km<sup>2</sup> do 194.7 km<sup>2</sup>.

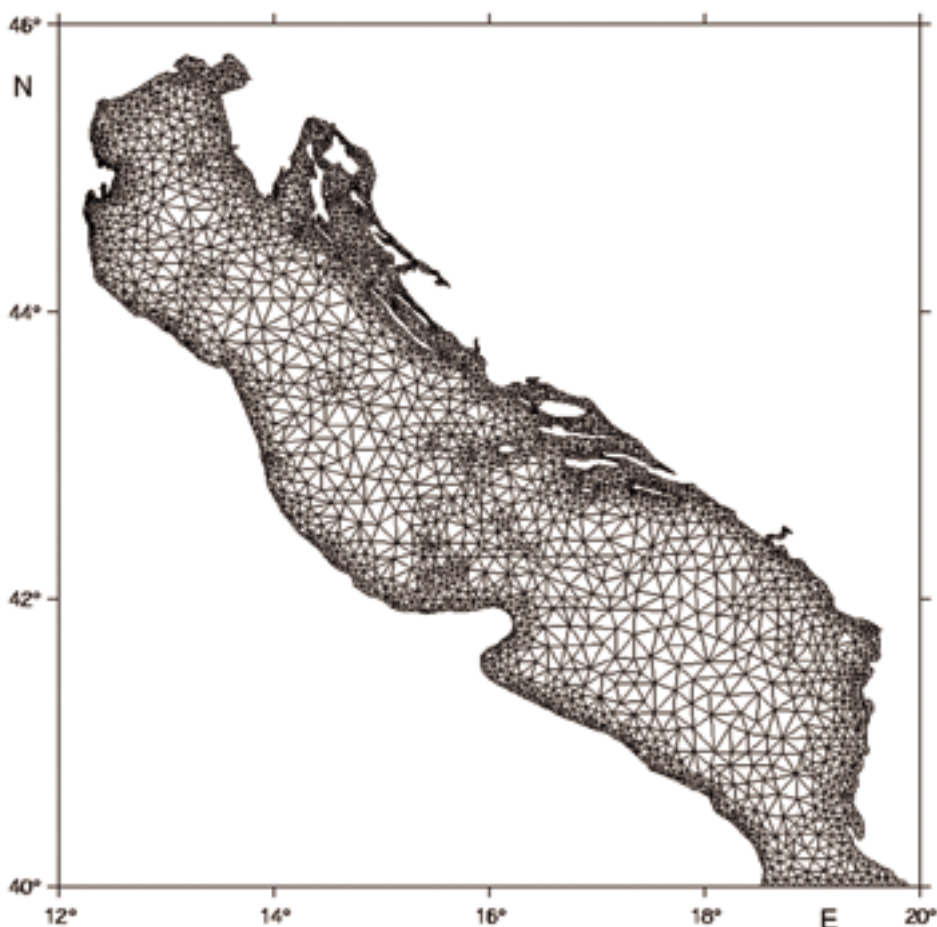
Prednost korištenja metode konačnih elemenata obzirom na konačne razlike (jednak prostorni korak unutar cijele domene) očituje se u uštedi računarskog vremena kao i u boljem opisivanju

nepravilnosti unutar bazena (otoci, obala, batimetrija).

Ako se želi posvetiti posebna pažnja određenom geografskom području, tada možemo mrežu elemenata lokalno progustiti. Ovakav slučaj profinjenja mreže vidimo prikazan na Slici 4, koji predstavlja područje sjevernog Jadrana od ušća rijeke Po do Rovinja. U tom području postoji veliki broj mjerenja pogodnih za analizu i asimilaciju unutar modela.

Nametanje forsiranja u modelu izvodi se preko promjene morske razine u vremenu. Ove promjene zadaju se na otvorenoj granici, koja se nalazi u





**Slika 3:**  
**Mreža konačnih elemenata**  
**korištena u numeričkim**  
**simulacijama**

za ovaj numerički eksperiment prikazano je na Slici 6. U ovom slučaju izostaje pojava amplitudne amfidromije, karakteristične samo za poludnevne oscilacije u Jadranu. Slika prikazuje amplitudni, gotovo linearni, porast od južnog dijela prema plitkom sjevernom Jadranu.

#### ...što dalje ?...

Osim za istraživanja morskih mijena opisani model može se koristiti za simulacije gibanja uzrokovanih vjetrom (bura, jugo...), prostornim raspodjelom temperature i slanosti (raspodjela gustoće u moru), dodatnim izvorima slatke vode (ušća rijeka u Jadran) te ostalim meteorološkim uvjetima (protokom topline na granici atmosfere i mora, oborinama i sl.)

Trenutačno radimo na problemu sinteze svih glavnih harmonika (7 najjačih), te simuliranju ukupnog plimnog gibanja za cijeli Jadran u realnom vremenu. Na taj

Otrantskim vratima. Relativno male amplitude glavnog poludnevnog harmonika  $M_2$  (oko 7 cm) na otvorenoj granici uzrokuju gibanja s amplitudom od oko 27 cm na plitkom sjevernom dijelu Jadrana.

Dakle, razlika između niske i visoke vode na sjevernom Jadranu iznosi oko 50 cm (na temelju samo jednog, u našem slučaju najjačeg, harmonika  $M_2$ ).

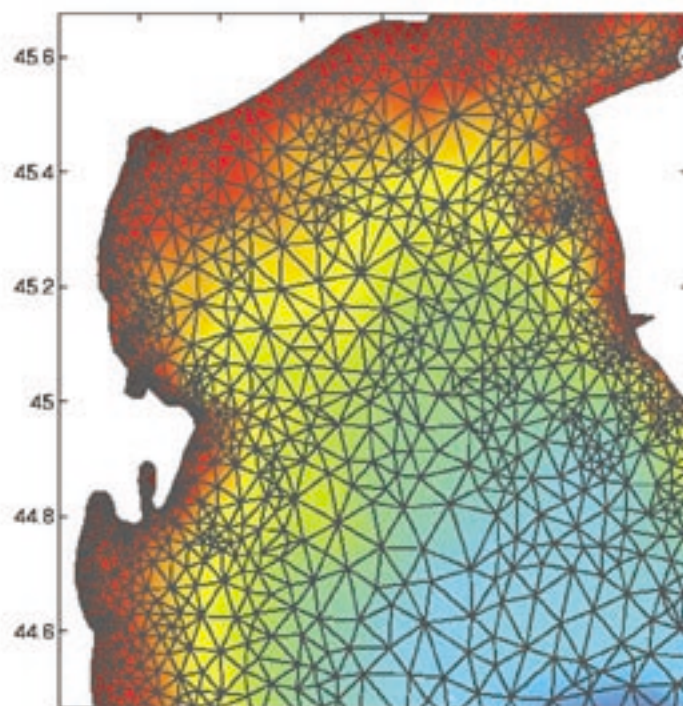
Slika 5 prikazuje amplitudu  $M_2$  harmonika ( $H_n$  u formuli 1) za cijelo područje Jadrana.

Koristeći 3D model također postoji mogućnost prostornovremenske analize strujanja u cijelom bazenu (na 21 plohi u vertikali), i usporedbe s mjerenjima (npr. sa strujomjerim vrijednostima ispred Rovinja).

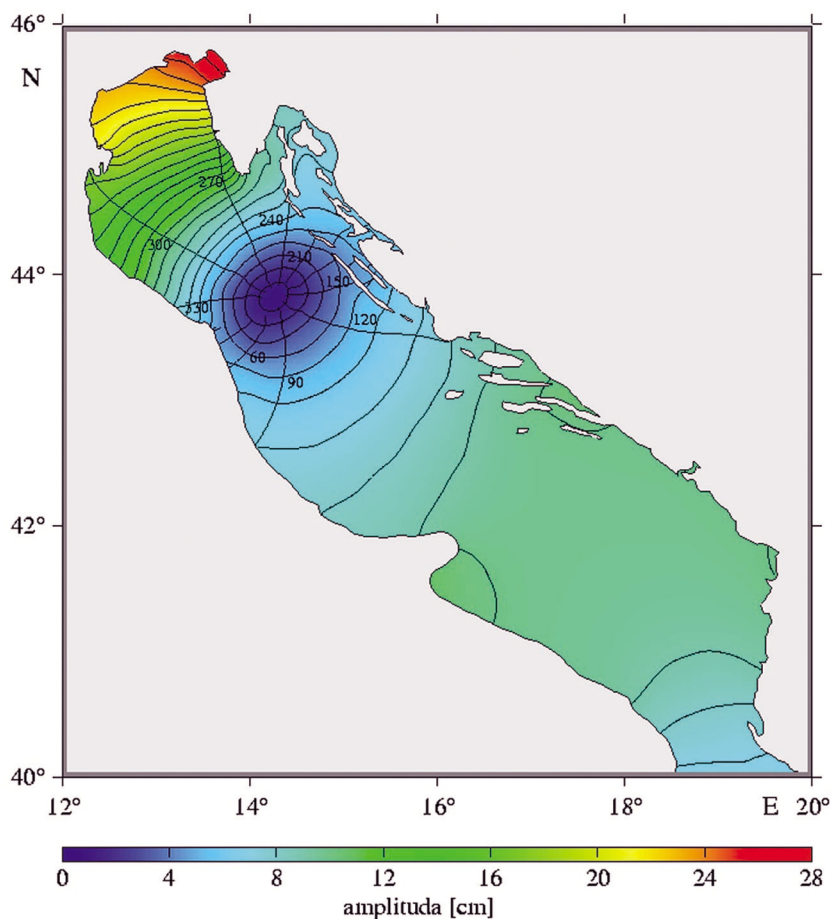
Pomoću ovog pristupa dodatno validiramo uspješnost samog modela. Na Slici 5 možemo uočiti tamno plavo područje između Zadra i Ancone gdje amplituda ima vrlo niske vrijednosti. Opisano područje naziva se amfidromijska točka, a karakterizirano je izostajanjem kolebanja morske razine. Ova tvrdnja ne odnosi se na izostanak morskih strujanja u tom području. U vremenu ova slika opisuje protusatno kruženje plimnog vala oko

amfidromijske točke s periodom od 12.42 sata (govorimo samo o  $M_2$  harmoniku!).

Slične simulacije mogu se izvesti i za ostale harmonike, npr. za glavni dnevni harmonik  $K_1$  (Tablica 1). Polje amplituda



**Slika 4: Mreža konačnih elemenata superponirana na batimetriju**  
**modela za područje sjevernog Jadrana**



**Slika 5:**  
**Amplituda i faza  $M_2$  harmonika**

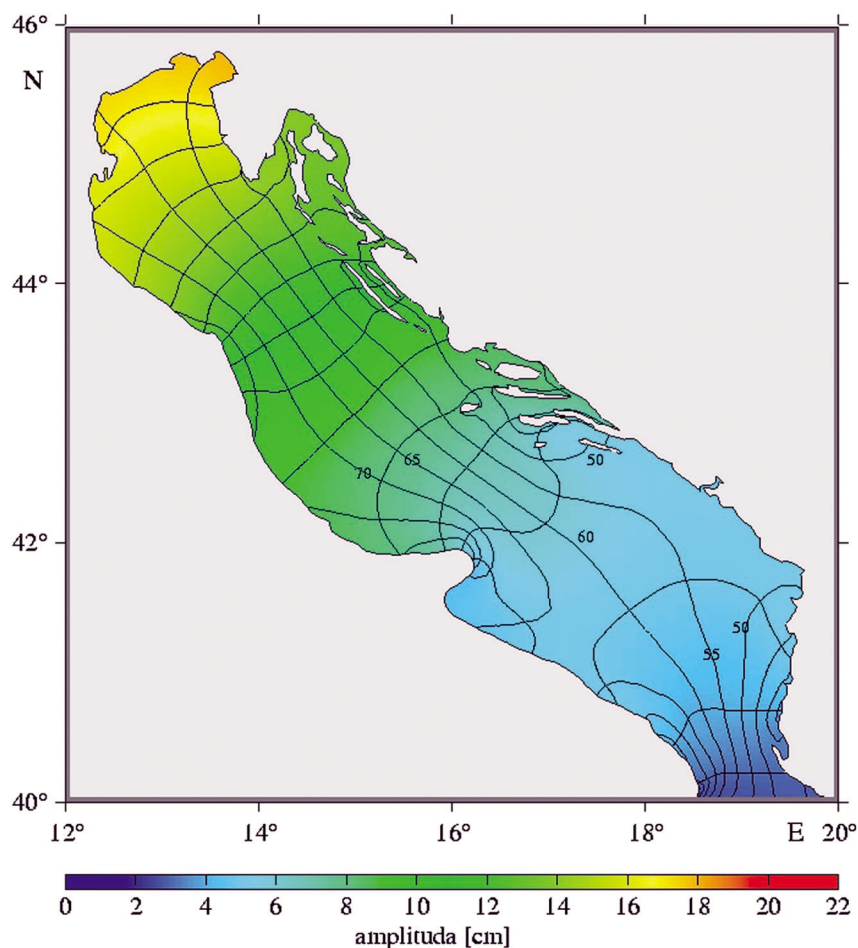
slatke i slane vode povezana s problematikom barokline dinamike.

Osim prethodno navedenih eksperimenata aktivnost dijela grupe usmjerena je i na probleme asimilacije podataka u numeričke modele. Posebno poglavlje u istraživanju predstavlja razvoj i prilagodba inverznog modela unutar kojeg je smjer protjecanja vremena suprotan. Krećemo se od konačnog stanja prema početnom, s ciljem određivanja početnih rubnih uvjeta. Pojednostavljeno rečeno, koristimo se dostupnim mjerenjima koja definiraju konačno stanje u modelu. Ovim postupkom mjerenja ne služe samo za validaciju modela nego ujedno i za njegovo popravljivanje. Ovaj pristup izvorno se koristi u numeričkim modelima za prognozu vremena, a sada sve više nalazi primjenu i u oceanografskim modelima.

način imati ćemo informaciju o morskoj razini i strujama unutar cijelog Jadrana, za razliku od sadašnje prognoze morske razine ograničene za pojedine luke. Također uz pomoć dobre plimne predikcije moguće je izdvojiti plimni signal iz satelitiskih mjerenja morske razine te razmatrati preostala gibanja na temelju ove vrste mjerenja.

U vrijeme pisanja ovog dokumenta upravo smo završili posebnu mrežu sjevernog Jadrana s puno finijom rezolucijom nego što je izvorna mreža za cijeli Jadran (prikazana na Slici 3). Ovim pristupom u mogućnosti smo simulirati gibanja s tzv. ugnježđenim modelima ("nested models") gdje se rubni uvjeti za geografski manju domenu finije rezolucije izvode na temelju vrijednosti modela veće domene (Jadranskog modela).

Opisani pristup omogućava nam detaljnija istraživanja u području oko ušća rijeke Po gdje do izražaja dolazi interakcija



**Slika 6:**  
**Amplituda i faza glavnog dnevnog ( $K_1$ ) harmonika**



piše: Tvrtko Smital

## Aktualnosti vezane uz novi(e) Zakon(e) i ulogu i mjesto javnih znanstvenih instituta u okviru reforme sustava znanosti i visokog obrazovanja

Poštovani čitatelji "Ruđera", osnovna namjera ovog teksta jest prije svega upoznati vas s trenutnim stanjem stvari vezanim uz donošenje novog Zakona koji treba regulirati područje znanstvene i visokoobrazovne djelatnosti, ali također i potaknuti znanstvenike IRB-a na što aktivniju ulogu u ovoj, nadam se završnoj fazi izrade prijedloga Zakona. Kako sam bio član različitih radnih skupina koje su radile na prijedlozima Zakona dovoljno sam informiran da vam mogu vjerodostojno iznijeti osnovne značajke trenutne situacije, uz napomenu da u ovom poslu nisam "vojnik" niti Sindikata, niti Ministarstva, niti svog Instituta, pa su stoga određene teze ipak samo moje osobno razmišljanje.

Ponajprije malo žuci. Jednostavno ne mogu ne izraziti nezadovoljstvo tempom donošenja Zakona, (ne)sistematičnošću rada u MZT, ali također i prevladavajućom nezainteresiranošću tzv. akademske zajednice. Činjenice: ovaj posao traje već godinu i pol dana; zakonski tekstovi trebaju se velikim dijelom temeljiti na dokumentu Strategija razvitka znanosti u RH, no do sada su promijenjene dvije ekipe koje su na tom dokumentu radile i tek sada imamo relativno konzistentan materijal; na Zakonima je radilo više skupina koje su se također vremenom transformirale, ugasile ili pak spojile; kroz čitav posao izravno je, koliko ja imam uvid, prošlo 30-tak ljudi koji su bili (ne)aktivni članovi različitih povjerenstava; krenulo se od koncepcije s dva zasebna zakona (visoko školstvo + znanost) da bi sada imali jedinstveni Zakon, ali nema nikakve garancije da će to tako i ostati...itd. Vjerujem da ste različite verzije zakonskih prijedloga imali prilike čitati na Internet stranicama MZT-a pa vam je prilično jasno o čemu pišem.

Iako su pobrojane činjenice prije svega rezultat trenutne kadrovske i organizacijske slike Ministarstva, značajan dio

problema leži i u nezaintersiranosti i nezalaganju, ali vjerujte mi, nažalost, i u nekompetenciji i neodgovornosti članova akademske zajednice. Ističem da je ovo zadnje ipak samo moj osobni stav. No ironično, koliko sam do sada naučio "sjedeci" u različitim povjerenstvima, nezaintersiranost i nezalaganje još i mogu proći kao neke opće kvalifikacije, koje se štoviše mogu i opravdati (!) općim nepoticajnim stanjem u društvu i Državi. Ali tezu o nekompetentnosti i neodgovornosti znatno je teže prihvatiti i ona se zaista može činiti odviše radikalnom i odviše kritičnom. Ali što reći kada jasno vidite da velik broj kolega jednostavno ne zna, ne želi, ili ne može jasno i argumentirano iskustva razvijenih zemalja bar pokušati prenijeti u našu zakonsku regulativu. Svi više manje misle da im je jasno kako treba urediti sustav, što je to dobro na "zapadu", kako su organizirani sustavi visokog obrazovanja i znanosti, kakva je situacija u našem susjedstvu, koji su pravci razvoja tog sustava u EU ili USA ili drugdje itd., itd. Ali svakom tko bi sa strane neutralno slušao pojedine rasprave postalo bi ubrzo (ne)jasno da brojni sudionici rasprava ili ne znaju konkretnu unutrašnju logiku i organizaciju sustava u razvijenim zemljama, ili sve to znaju vrlo površno, ili su bili na potpuno različitim mjestima koja ipak zajednički nazivaju SAD, Njemačka, Velika Britanija, Nizozemska...

No što ćeš, mislio sam u početku, ipak su svi ti ljudi prošli puno više svijeta od mene, valjda znaju što opisuju i o čemu govore. Na sreću ili nesreću danas Internet pruža fantastične mogućnosti informiranja pa mi nije bilo teško provjeriti sve te mnogobrojne kontradiktorne informacije. Na službenim stranicama pripadajućih ministarstava, sveučilišta, instituta, nacionalnih zaklada, odbora i drugih tijela ključnih za funkcioniranje sustava znanosti i visokog obrazovanja u zemljama koje često smatramo uzorima, i/ili se



po broju stanovnika i veličini mogu usporediti s Hrvatskom (nažalost ne više i po standardu), uz ponešto truda može se naći obilje informacija o navedenoj temi. I što više čitaš te materijale, tražiš dalje po Internetu, dopisuješ se sa službenicima u pojedinim tijelima u inozemstvu, čitaš strane zakonske dokumente, i općenito ulaziš u problematiku, sve je manje poštovanja za brojne ugledne kolege čije si rasprave, mišljenja i ocjene slušao. A to je zaista loš osjećaj. Naravno, pojedinačnih svijetlih primjera konstruktivnog, dobro namjernog i argumentiranog doprinosa svakako ima, ali oni su, bar za mene, daleko ispod očekivanja primjerenog domaćem intelektualnom potencijalu i bar u domaćim okvirima ugledu hrvatskih znanstvenika. Ili sam ja samo nedovoljno iskusan, nedovoljno kompetentan (ili star, "samo" 33 god.) i odviše naivan pa u mene pretežu zaista nerealna očekivanja? Možda, ali se zbog te mogućnosti i dalje ne osjećam bolje.

No dobro, dosta kuknjave o prošlosti koju nije moguće promijeniti (bar za sada, ma što o tome mislili pojedini fizičari) i prijedimo na ono što je uistinu u ovom trenutku bitno, pogotovo za Institut Ruđer Bošković. Trenutno relevantne informacije: nedavno je u Vladi održana rasprava na kojoj je jasno naznačeno da će Vlada vrlo čvrsto stati iza generalnog koncepta reforme sustava znanosti i visokog obrazovanja. Predloženi zakonski tekst ima iznimno važnu ulogu u tom procesu i na



njemu će se još raditi po prilici mjesec dana (ako ovaj tekst čitate ne kasnije od kraja svibnja). Međutim, u promjene se želi ići brzo i više se neće ići u duge i opširne javne rasprave već će se Zakon pojaviti u parlamentarnoj proceduri najkasnije do ljeta.

Posljednju verziju tzv. jedinstvenog Zakona imate priliku vidjeti na webu ([http://www.mzt.hr/mzt/hrv/djelatnosti/vi\\_soko/novi\\_zvu.htm](http://www.mzt.hr/mzt/hrv/djelatnosti/vi_soko/novi_zvu.htm)). Ona među brojnim po mom sudu dobrim rješenjima nedvojbeno sadrži i nekoliko postavki koje zahtijevaju ozbiljno razmatranje. Jedna od tih jest i koncept reorganizacije sustava javnih znanstvenih instituta. Jasno je primjerice da nes(p)retna formulacija o interdisciplinarnom ustroju javnih instituta i najmanjem broju znanstvenika unutar pojedinih dijelova znanosti nije održiva. Čak niti naš, u Hrvatskoj daleko najveći institut prema tom kriteriju ne može opstati. Naravno, moguće je ići u više manje nasilno ujedinjavanje pojedinih javnih instituta, ili u neke labave forme tzv. umrežavanja kako bi se zadovoljio navedeni kriterij. No, ta formulacija je već izbrisana i preoblikovana i to me moram priznati odviše ne zabrinjava i uvjeravam vas da nije stvarna "prijetnja" opstanku Instituta.

Ono što međutim jest najveći problem činjenica je da MZT i Vlada u cjelini nemaju jasnu viziju uloge, misije, pa ako hoćete i sudbine današnjih javnih znanstvenih instituta. Da, naša vlast je svjesna da od ukupno 27(!) javnih instituta najveći dio ne zadovoljava niti minimalne standarde znanstvene vrsnoće i/ili kadrovske i infrastrukturne opremljenosti. Međutim, nema jasnog stava o ključnim pitanjima: što su to uopće javni instituti u svijetu; koji su modeli njihove organizacije; kako valorizirati njihovu kvalitetu; i na kraju najvažnije - trebaju li nam ti instituti uopće, ili mi nešto moramo učiniti jer te i takve institute jednostavno imamo, i iako znamo da ih većina ne vrijedi ono što vrijedi treba sačuvati ma u kojem obliku? Nikakav napredak ne može se postići bez odgovora na ova pitanja. Ali tih odgovora trenutno nema, niti ih u okviru vladajuće političke garniture netko može kompetentno dati. Odgovore na ova pitanja u dovoljnoj mjeri ne pruža niti Strategija razvoja znanosti u RH ([http://www.mzt.hr/mzt/hrv/djelatnosti/znanost/strategija\\_znanosti.htm](http://www.mzt.hr/mzt/hrv/djelatnosti/znanost/strategija_znanosti.htm)). Osobno sam nakon opet više manje Internet-uvida u situaciju u razvijenom svijetu više puta Ministru i potpredsjedniku Vlade dr. Graniću ukazao na nekoliko osnovnih modela koji definiraju

misiju, osnivanje, ustroj i funkcioniranje onoga što mi podrazumijevamo pod javnim, u pravilu od države utemeljenim institutima. Ali objektivno moje kompetencije tu zaista prestaju. Nekoliko je mogućnosti i Država (Vlada i Sabor) se moraju jasno opredijeliti za jedan pristup, uvažavajući pri tome specifičnosti trenutne situacije, kvalitativne pokazatelje rada javnih instituta i deklarirane nacionalne prioritete. Akademik Šlaus rekao bi da u slučaju pojedinih instituta svakako treba uvažiti i tradicijski element. Možda stoga što sam premlad (ili samo nedovoljno star), ali osjećam potrebu naglasiti da tradicija kod određenja sudbine pojedinih instituta po mom sudu ne smije imati presudnu ulogu. Osobito ne u nas kada je tradicija vrlo rastezljiv pojam.

Vjerujte, jedini ispravan i učinkovit način poboljšavanja rješenja koja su predložena u Zakonu jest puno aktivnija uloga znanstvenika, pa tako i onih s IRB-a. Stoga apeliram na znanstvenike našeg instituta da se aktivnije uključe u proces donošenja novog Zakona, osobito kada se radi o rješenjima koja se odnose na javne institute. Još ima dovoljno vremena za kvalitetne intervencije u predložena rješenja, ili za argumentirana predlaganja novih rješenja, ali nemojmo imati iluziju da je to moguće kvalitetno učiniti oslanjajući se samo na kadrovske resurse izvršne vlasti. Štoviše, predlažem da se što prije upravo primjerice na našem Institutu organizira dobro pripremljena javna rasprava u kojoj bi sudjelovao Ministar, ravnatelji najvećih i najznačajnijih javnih instituta i drugi kompetentni i dobronamjerni stručnjaci. Zaključci te rasprave potom mogu biti dobra podloga za konkretna zakonska rješenja, odnosno rješenja koja će vjerojatno morati iznaći budući Nacionalni odbor za znanost.

U svakom slučaju dobra zakonska rješenja trebaju puno više generirati ljudi iz sustava. Nažalost, najveći problem još uvijek jest nedovoljna uključenost znanstvenika u čitav proces, i to i pored činjenice da po mom sudu uz brojne nedostatke ipak trenutno imamo Ministra do kojeg nije tako teško doprijeti, koji ima poštene namjere, ne misli da je apsolutni autoritet i koji hoće saslušati, ali i poslušati razumne i kvalitetno argumentirane prijedloge.

Stoga još jednom ponavljam - u ovoj presudnoj i završnoj fazi sve kolege koji imaju dobre volje i znanja molim za što više konstruktivne kritike i aktivnog sudjelovanja u kreiranju Zakona.

U svakom slučaju dobra zakonska rješenja trebaju puno više generirati ljudi iz sustava. Nažalost, najveći problem još uvijek jest nedovoljna uključenost znanstvenika u čitav proces, i to i pored činjenice da po mom sudu uz brojne nedostatke ipak trenutno imamo Ministra do kojeg nije tako teško doprijeti, koji ima poštene namjere, ne misli da je apsolutni autoritet i koji hoće saslušati, ali i poslušati razumne i kvalitetno argumentirane prijedloge.



piše: Branimir Klaić

## Osvrt na prilog prof. dr. sc. Z. B. Maksića objavljen u "Ruđeru" za veljaču 2002. godinu

S velikim sam zanimanjem pročitao članak prof. dr. sc. Z. B. Maksića: "Kako procijeniti kvalitetu znanstvenog rada" koji je objavljen u znanstvenom glasilu "Ruđer", za veljaču 2002. godine. Za razliku od uvaženog autora mnogo više vjerujem sitnim brojevima nego velikim riječima.

Očekivao bih kad netko tako "von oben" raspravlja o procjeni kvalitete znanstvenog rada barem zna da je Current Contents obuhvaćao 2001. godine 6733, a ne 2000 časopisa, koliko je u članku prof. dr. sc. Z. B. Maksića naveo. Pretpostavio bih kad se već neimenovano citira broj znanstvenih radnika u RH da se njihov broj može prepisati bez pogrešaka. Naime, u devedesetim godinama dvadesetog stoljeća u RH bilo je oko 9000 znanstvenika. Oko 5 tisuća je objavilo barem jedan članak obuhvaćen bazama Institute for Scientific Information (ISI, a baze su Science Citation Index, Social Science Citation Index i Arts & Humanities Citation Index). Ove tri baze obuhvaćaju između 7000 i 7500 časopisa (neki se časopisi nalaze u 2 ili sve 3 baze), što je 5 do 6% svih znanstvenih časopisa koji danas izlaze u svijetu. Obuhvat Current Contents-a i tih baza se razlikuje za 10-15% i ne može ih se izjednačavati.

U članku se navodi vrlo zanimljiva spoznaja: "Istovremeno, naša znanost spada među najslabije na svijetu". Istine radi, možda bi bilo zgodno napomenuti da je IRB u razdoblju od 1976.-1985. (10 godina) objavio 1149 kemijskih članaka obuhvaćenih s SCI-jem (prosječno 115 članaka godišnje), dok je Brazil (tih godina sa 110-120 milijuna stanovnika) objavio između 1980.-1984. (5 godina) 616 članaka u istom znanstvenom području (prosječno 123 članka). Citiranost članaka IRB-ovaca

bila je 15-20% veća od brazilske.

Kad smo već kod znanstvene produktivnosti, lako je provjeriti, da je IRB 1994. godine objavio 375 radova obuhvaćenih SCI-jem, a 1999. 285 radova, što je pad produkcije za 90 radova ili 24%. IRB je u petnaestogodišnjem razdoblju (1980.-1994.) sudjelovao u ukupnoj znanstvenoj produkciji RH s 32-34%, koja je koncem 20. stoljeća pala na 25%. Možda bi bilo zgodno napomenuti da je krajem 1994. godine za ravnatelja IRB-a ustoličen dr. sc. Nikola Zovko, a za pročelnika Odjela za kemiju prof. dr. sc. Z. B. Maksić, koji nakon ukidanja odjela 1997. godine postaje pomoćnik ravnatelja za znanost i na toj dužnosti ostaje do 1. studenog 1998. Imena te dvojice uvaženih znanstvenika i peer-review-ologa sigurno će ostati zapisana zlatnim slovima u povijesti IRB-a, jer je za vrijeme njihovog rukovođenja ostvaren najveći pad znanstvene proizvodnje u pedesetak godina postojanja Instituta.

Kad bi npr. E. Garfield, T. Braun, A. Schubert, koji su ponešto objavili u području scientometrije, u svojim recenzijama (neki od njih su bili recenzenti mojih članaka) rekli da su moji rezultati koje sam pokušao i uspio objaviti u međunarodnim časopisima, groteskni i besmisleni, ozbiljno bih se zabrinuo, međutim kad to kaže uvaženi prof. dr. sc. Z. B. Maksić, samo se blago nasmiješim i kažem: "Vidite gospodo zbog čega peer review u Hrvatskoj nije moguć, kad ni najeminentniji ocjenjivači nisu sposobni ocijeniti djelo, nego ocjenjuju kandidata".

PS. Ovim osvrtom smatram raspravu završenom, jer nemam ni vremena niti volje dopisivati se s osobom koja nije nikada u životu pribavila ni jedan scientometrijski pokazatelj nego ima samo "mišljenje".

Kad smo već kod znanstvene produktivnosti, lako je provjeriti, da je IRB 1994. godine objavio 375 radova obuhvaćenih SCI-jem, a 1999. 285 radova, što je pad produkcije za 90 radova ili 24%. IRB je u petnaestogodišnjem razdoblju (1980.-1994.) sudjelovao u ukupnoj znanstvenoj produkciji RH s 32-34%, koja je koncem 20. stoljeća pala na 25%.

## "Nagrada Željko Trgovčević"



Dr. sc. Andreja Mikoč, znanstvena novakinja i viša asistentica u Zavodu za molekularnu genetiku IRB-a dobitnica je "Nagrade Željko Trgovčević" koja se dodjeljuje mladim istraživačima u području molekularne biologije za vrijedan znanstveni rad. Nagrada je ustanovljena

2001. godine, a zajednički je dodjeljuju Hrvatsko genetičko društvo i Zavod za molekularnu genetiku IRB-a. Glavno područje istraživanja Andreje Mikoč je struktura i ekspresija

## nagrada

gena kod bakterije *Streptomyces rimosus*, proizvođača oksite-traciklina i industrijski vrlo značajnog mikroorganizma. U znanstvenim radovima na osnovu kojih je dodjeljena ova nagrada opisano je kloniranje i karakterizacija gena *recA* i proteina *RecA* iz bakterije *S. rimosus*, kao i ciljane mutageneza gena *recA*, biološka aktivnost mutiranih proteina i naposljetku, što je posebno značajno, po prvi put u svijetu je uspješno konstruiran *RecA* deficijentni soj bakterije iz roda *Streptomyces*. Također je proučavan način transkripcije divljeg tipa kao i mutiranih oblika gena *recA* i definiran promotor. Ovi znanstveni radovi su izrađeni u Laboratoriju za molekularnu genetiku pod vodstvom dr. sc. Vere Gamulin, znanstvene savjetnice IRB-a.

*Durđica Ugarković*



## obavijest

Uredništvo priprema tematski dvobroj:

"Mjesto i uloga računarstva i informatike u znanstvenom radu".

Molimo da nam članke, priloge i prijedloge dostavite do 10. srpnja 2002. na mail: [rudjer@rudjer.irb.hr](mailto:rudjer@rudjer.irb.hr)



## Termo uvez

U našoj Knjižnici je nabavljen novi stroj marke Unibind (model SteelCover System - S225) za termo uvez. Za razliku od spiralnog uveza novi stroj koristi znatno kvalitetniji metalni hrbat. Osim toga pruža mogućnost mekog i tvrdog uveza.

Za meki uvez se može izabrati plastična folija (prozirna sjajna ili prozirna mat) ili meki karton za korice. Najveća novost je tvrdo ukoričavanje građe uz mogućnost otiska teksta na vanjskoj korici i na hrptu. Maksimalno je moguće uvezati 340 listova.

Kada dobijemo podatke o cijenama iz našeg odjela Plan i analiza bit ćete o tome obaviješteni na sljedećoj adresi: <http://knjiznica.irb.hr/hrv/novosti.html>

*Vesna Borić*

## novosti

ELKA donirala optički kabel

Na temelju Ugovora o suradnji ELKA se obvezala besplatno izraditi 4700 m jedinstvenog (custom design) hibridnog optičkog kabla prema specificiranim tehničkim zahtjevima Računalnog centra Instituta za potrebe magistralne optičke mreže koja se gradi. Ovaj kabel će osigurati prijelaz na veće brzine prijenosa digitalnih informacija koje slijede tehnološkom razvoju za budućnost. Na taj način neće se trebati mijenjati kabel nego samo modularne jedinice aktivne mrežne opreme. Institut se obvezao da će u svim stručnim i znanstvenim radovima iz grid tehnologije navesti da je kabel izrađen u tvornici ELKA. Prema Moore-ovom zakonu snaga računala se udvostručuje svakih 18 mjeseci, kapacitet memorijskih jedinica za 12 mjeseci, a brzina prijenosa informacija preko računalnih mreža svakih 9 mjeseci. Moore-ov zakon nas tjera da mislimo u budućnost a ELKA nam pomaže u tome!

*K. Skala*

**Moore-ov zakon nas tjera da mislimo u budućnost  
a ELKA nam pomaže u tome!**



# Izložba slika Gábora Zoltána

piše: Horváth László

Povodom osamdesetog rođendana akademskog slikara Zoltána Gábora, Galerija Instituta "Ruđer Bošković" u suradnji s Društvom mađarskih znanstvenika i umjetnika u Hrvatskoj, postavila je u našoj Galeriji izložbu slika i grafika koja je bila otvorena 16. travnja 2002.

Rođen u Lendavi (Slovenija), Školu primijenjene umjetnosti polazio u Budimpešti i Zagrebu, diplomirao i magistrirao na Akademiji likovnih umjetnosti u Zagrebu. Usavršavao se u Parizu i Beču, a opredijelio se da svoj stvaralački dio života provede u Zagrebu. Ovdje djeluje već oko pola stoljeća kao slikar, grafičar, keramičar, majstor zidnog slikarstva, ilustrator ali i kao pisac triju knjiga prevedenih na hrvatski i slovenski jezik.

"Gábor je neosporno umjetnik metodične kontemplacije i strogo organizirane kompozicije... Njegove slike imaju simbolički naboj, jer do svojih karakterističnih znakova dolazi promišljeno i s

oslanjanjem na tradiciju, odnosno s pozivanjem na ikonografske modele koje kreativno dopunja i preobražava" - rekao je na otvorenju izložbe dr. Tonko Maroević.

Na otvorenju svoje izložbe autor nije mogao biti nazočan, pa je njegove pozdravne riječi pročitala kći Božena. Pjesme mađarskog pjesnika

Ady Endrea (u prijevodu Envera Čolakovića) čitala je Kovács Lea. Najavljeno je i da će se u Lendavi 7. lipnja o. g. predstaviti javnosti monografija na mađarskom jeziku o stvaralačkom radu gospodina Zoltána Gábora pod naslovom "Portret slikara".



**Gábor Zoltán**

